

## PATENT ABSTRACTS OF JAPAN

(11)Publication number : 2003-028605

(43)Date of publication of application : 29.01.2003

(51)Int.Cl.

G01B 7/00  
G01D 5/245

(21)Application number : 2001-323557

(71)Applicant : MITSUBISHI ELECTRIC CORP

(22)Date of filing : 22.10.2001

(72)Inventor : TODE YUKARI  
DAIKOKU AKIHIRO  
YOSHIZAWA TOSHIYUKI  
HATANO KENTA  
MIYOSHI SOTSUO

(30)Priority

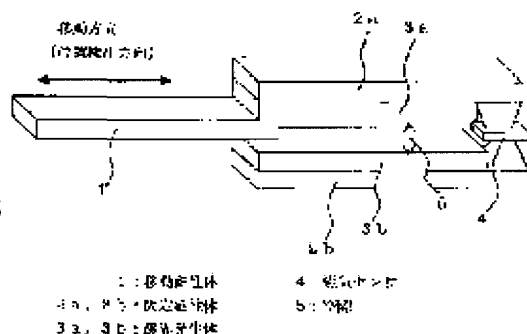
Priority number : 2001141648 Priority date : 11.05.2001 Priority country : JP

## (54) POSITION DETECTOR

(57)Abstract:

**PROBLEM TO BE SOLVED:** To obtain a low-cost position detector which is resistant to a change in a repeated linear motion, a high-temperature environment, and an ambient temperature which is hardly influenced by an external magnetic field and which is suitable for mass production.

**SOLUTION:** The position detector is provided with a moving magnetic substance 1 which can be moved to a position detecting direction, two fixed magnetic substances 2a, 2b which are arranged by keeping a gap 5 so as to sandwich the magnetic substance 1 along the movement direction of the magnetic substance 1, magnetic-field generating bodies 3a, 3b which are installed on the side of the gap between the two magnetic substances 2a, 2b, and a magnetometric sensor 4 which is connected to the two magnetic substances 2a, 2b and which detects magnetic fluxes from the generating bodies 3a, 3b passing the magnetic substances 2a, 2b. The generating bodies 3a, 3b are constituted in such a way that they are magnetized so as to generate magnetic-field components in a direction advancing to the magnetic substance 1 from the generating bodies 3a, 3b or to the generating bodies 3a, 3b from the magnetic substance 1, and that the magnetic fluxes passing the magnetometric sensor 4 are changed by the position of the magnetic substance 1.



## LEGAL STATUS

[Date of request for examination]

23.10.2003

(19) 日本国特許庁 (J P)

(12) 公開特許公報 (A)

(11) 特許出願公開番号  
特開2003-28605  
(P2003-28605A)

(43) 公開日 平成15年1月29日 (2003.1.29)

(51) Int.Cl. <sup>7</sup>	識別記号	F I	テームト* (参考)
G 0 1 B 7/00		G 0 1 B 7/00	J 2 F 0 6 3
G 0 1 D 5/245		G 0 1 D 5/245	Y 2 F 0 7 7

審査請求 未請求 請求項の数 9 O L (全 10 頁)

(21) 出願番号 特願2001-323557(P2001-323557)  
(22) 出願日 平成13年10月22日 (2001.10.22)  
(31) 優先権主張番号 特願2001-141648(P2001-141648)  
(32) 優先日 平成13年5月11日 (2001.5.11)  
(33) 優先権主張国 日本 (J P)

(71) 出願人 000006013  
三菱電機株式会社  
東京都千代田区丸の内二丁目2番3号  
(72) 発明者 都出 結花利  
東京都千代田区丸の内二丁目2番3号 三  
菱電機株式会社内  
(72) 発明者 大穀 晃裕  
東京都千代田区丸の内二丁目2番3号 三  
菱電機株式会社内  
(74) 代理人 100102439  
弁理士 宮田 金雄 (外1名)

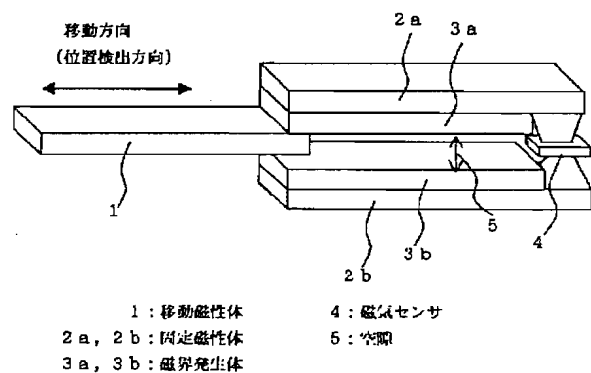
最終頁に続く

(54) 【発明の名称】 位置検出装置

(57) 【要約】

【課題】 繰り返しの直線運動や高温環境や環境温度の変化に強く、また外部磁界の影響を受けにくく、さらに量産に適した安価な位置検出装置を得る。

【解決手段】 位置検出方向に移動可能な移動磁性体1と、移動磁性体1の移動方向に沿って、移動磁性体1を挟むように空隙5を有して配置される2つの固定磁性体2a、2bと、2つの固定磁性体2a、2bの空隙側に設けられた磁界発生体3a、3bと、2つの固定磁性体2a、2bに接続され、固定磁性体を通過する磁界発生体3a、3bからの磁束を検出する磁気センサ4とを備えた位置検出装置であって、磁界発生体3a、3bは、磁界発生体から移動磁性体、または移動磁性体から磁界発生体に向かう方向の磁界成分を発生するように磁化されており、移動磁性体1の位置によって磁気センサ4を通過する磁束が変化するように構成する。



## 【特許請求の範囲】

【請求項 1】 位置検出方向に移動可能な移動磁性体、上記移動磁性体の移動方向に沿って、上記移動磁性体を挟むように空隙を有して配置される 2 つの固定磁性体、上記 2 つの固定磁性体の少なくとも一方の固定磁性体の空隙側に設けられた磁界発生体、及び上記 2 つの固定磁性体に接続され、上記固定磁性体を通過する上記磁界発生体からの磁束を検出する磁気センサを備えた位置検出装置であって、上記磁界発生体は、上記磁界発生体から上記移動磁性体、または上記移動磁性体から上記磁界発生体に向かう方向の磁界成分を発生するように磁化されており、上記移動磁性体の位置によって上記磁気センサを通過する磁束が変化するようにしたことを特徴とする位置検出装置。

【請求項 2】 磁界発生体は、移動磁性体の移動方向に垂直な面内に磁化されていることを特徴とする請求項 1 記載の位置検出装置。

【請求項 3】 磁気センサは、2 つの固定磁性体の、移動磁性体が移動する方向の先端部分に配置されていることを特徴とする請求項 1 記載の位置検出装置。

【請求項 4】 磁気センサは、2 つの固定磁性体の、移動磁性体が移動する方向の側方に配置されていることを特徴とする請求項 1 記載の位置検出装置。

【請求項 5】 磁気センサと接続する固定磁性体の接続部が、上記磁気センサに近づくに従って細くなっていることを特徴とする請求項 1 記載の位置検出装置。

【請求項 6】 移動磁性体の位置検出方向の長さは、磁界発生体のほぼ半分であると共に、上記磁界発生体は、位置検出方向の中央で、磁化の向きが反対の 2 つの領域に 2 分割されていることを特徴とする請求項 1 記載の位置検出装置。

【請求項 7】 磁界発生体は、隣接する領域の磁化の向きと反対方向に磁化された領域が、移動磁性体の移動方向に繰り返して形成されたものであり、上記移動磁性体の位置検出方向の長さを、上記磁化の向きが反対の領域の長さと同等の長さとするとともに、磁気センサの出力をパルス出力としたことを特徴とする請求項 1 記載の位置検出装置。

【請求項 8】 磁界発生体は、移動磁性体に対向する面における、位置検出方向に垂直な方向の幅が、上記位置検出方向に対して単調増加、または単調減少するように構成されていることを特徴とする請求項 1 記載の位置検出装置。

【請求項 9】 磁界発生体は、移動磁性体に対向する面における、位置検出方向に垂直な方向の幅が、上記位置検出方向に対して単調増加する領域と単調減少する領域とで構成され、上記各領域が位置検出方向に並び、かつ上記各領域の磁化方向が互いに反対方向であることを特徴とする請求項 1 記載の位置検出装置。

## 【発明の詳細な説明】

## 【0001】

【発明の属する技術分野】 本発明は、直線運動をする物体の移動位置を検出する位置検出装置に関するものであり、とくに磁束変化を磁気センサにより検出して位置を検出する位置検出装置に関するものである。

## 【0002】

【従来の技術】 図 18 は例えば特開平 06-241704 号公報に示された従来の位置検出装置の一例を示す図である。図において、10 は位置検出すべき方向に対して傾斜させて配置した短冊状の永久磁石、20 は位置検出すべき方向に移動する移動磁石、40 は移動磁石 20 と隣接して一緒に移動する磁気センサである。50 は筐体、60 は移動軸である。図 18 に示す装置においては、移動磁石 20 と磁気センサ 40 を一緒に移動させ、固定磁石 10 と移動磁石 20 により発生する磁束の変化を、磁気センサ 40 にて検出することにより移動部の位置を検出する。

【0003】 また、図 19 は例えば特開 2001-74409 号公報に示された従来の位置検出装置の他の例を示す図である。図において、100 は 2 つの磁石対向辺 101、102 を有する第 1 の固定磁性体、200 は 2 つの磁石対向辺 101、102 を結ぶ軌跡上に 1 つの磁石対向辺 201 を有する第 2 の固定磁性体、300 は第 1 の固定磁性体 100 と第 2 の固定磁性体 200 との間に設けられたホール素子、400 は 3 つの磁石対向辺 101、102、201 と対向するように設けられた磁石であり、2 つの磁石対向辺 101、102 を結ぶ軌跡に沿って移動自在な移動磁性体 600 上に隣接配置された第 1 の磁石 400 a と第 2 の 400 b とからなる。図 19 に示す装置においては、磁石 400 と移動磁性体 600 とからなる移動部は検出すべき物体に連結されており、上記移動部を第 1 の固定磁性体 100 の磁石対向辺 101、102、及び第 2 の固定磁性体 200 の磁石対向辺 201 と一定距離を保って移動するように構成する。このような構成において、第 1 の磁石→移動磁性体→第 2 の磁石→第 1 の固定磁性体→ホール素子→第 2 の固定磁性体→第 1 の磁石とめぐる磁束 900 の量と方向が移動部の移動に従って略線形に変化し、これを検出することによって物体の位置を検出することが可能となる。

## 【0004】

【発明が解決しようとする課題】 図 18 に示す従来の位置検出装置は、

1：短冊状の永久磁石を傾斜させて配置するため、製造工程が複雑となり、生産性が悪い。

2：空隙をわたる磁束が多いため、磁束の漏れが多く、外部磁界の影響を受けやすい。

3：磁気センサが移動するため、信号線の引き回しが難しく、繰り返しの移動によって断線する恐れがあり、信頼性が低い。

4：機械的強度が比較的弱い永久磁石を移動側に設けているため、繰り返し使用時に破損して信号レベルが変化したり、破損した磁石片が移動部の運動を妨げる恐れがある。

等の問題があった。

【0005】また、図19に示す従来の位置検出装置においても、機械的強度が比較的弱い永久磁石を移動側に設けているため、繰り返し使用時に破損して信号レベルが変化したり、破損した磁石片が移動部の運動を妨げる恐れがある。また磁性体600と磁石400とを固定するために接着剤などが必要があるが、繰り返しの直線運動や高温環境などで劣化し、磁石400と磁性体600とが分離してしまうなどの問題があった。

【0006】この発明は上記のような問題点を解消するためになされたものであり、繰り返しの直線運動や高温環境や環境温度の変化に強く、また外部磁界の影響を受けにくく、さらに量産に適した安価な位置検出装置を得ることを目的とする。

【0007】

【課題を解決するための手段】本発明の位置検出装置は、位置検出方向に移動可能な移動磁性体、上記移動磁性体の移動方向に沿って、上記移動磁性体を挟むように空隙を有して配置される2つの固定磁性体、上記2つの固定磁性体の少なくとも一方の固定磁性体の空隙側に設けられた磁界発生体、及び上記2つの固定磁性体に接続され、上記固定磁性体を通して上記磁界発生体からの磁束を検出する磁気センサを備えた位置検出装置であって、上記磁界発生体は、上記磁界発生体から上記移動磁性体、または上記移動磁性体から上記磁界発生体に向かう方向の磁界成分を発生するように磁化されており、上記移動磁性体の位置によって上記磁気センサを通して磁束が変化するようにしたものである。

【0008】また、本発明の位置検出装置は、上記位置検出装置において、磁界発生体は、移動磁性体の移動方向に垂直な面内に磁化されているものである。

【0009】また、本発明の位置検出装置は、上記位置検出装置において、磁気センサは、2つの固定磁性体の、移動磁性体が移動する方向の先端部分に配置されているものである。

【0010】また、本発明の位置検出装置は、上記位置検出装置において、磁気センサは、2つの固定磁性体の、移動磁性体が移動する方向の側方に配置されているものである。

【0011】また、本発明の位置検出装置は、上記位置検出装置において、磁気センサと接続する固定磁性体の接続部が、上記磁気センサに近づくに従って細くなっているものである。

【0012】また、本発明の位置検出装置は、上記位置検出装置において、移動磁性体の位置検出方向の長さ

体は、位置検出方向の中央で、磁化の向きが反対の2つの領域に2分割されているものである。

【0013】また、本発明の位置検出装置は、上記位置検出装置において、磁界発生体は、隣接する領域の磁化の向きと反対方向に磁化された領域が、移動磁性体の移動方向に繰り返し形成されたものであり、上記移動磁性体の位置検出方向の長さを、上記磁化の向きが反対の領域の長さと同等の長さとするとともに、磁気センサの出力をパルス出力としたものである。

【0014】また、本発明の位置検出装置は、上記位置検出装置において、磁界発生体は、移動磁性体に対向する面における、位置検出方向に垂直な方向の幅が、上記位置検出方向に対して単調増加、または単調減少するように構成されているものである。

【0015】また、本発明の位置検出装置は、上記位置検出装置において、磁界発生体は、移動磁性体に対向する面における、位置検出方向に垂直な方向の幅が、上記位置検出方向に対して単調増加する領域と単調減少する領域とで構成され、上記各領域が位置検出方向に並び、かつ上記各領域の磁化方向が互いに反対方向であるものである。

【0016】

【発明の実施の形態】実施の形態1. 以下、本発明の実施の形態1を図を用いて説明する。図1は本発明の実施の形態1による位置検出装置を示す斜視図である。図において、1は位置検出方向に移動可能な移動磁性体であり、位置検出すべき物体に連結され、物体と共に直線運動する。2a、2bは移動磁性体1の移動方向に沿って、移動磁性体1を挟むように空隙5を有して配置される2つの固定磁性体、3a、3bは各々固定磁性体2a、2bの空隙側に設けられた磁界発生体であり、磁界発生体から移動磁性体、または移動磁性体から磁界発生体に向かう方向の磁界成分を発生するように磁化されている。本実施の形態では磁界発生体3a、3bは、共に移動磁性体1の移動方向に対し垂直な面内で、かつ磁界発生体3a、3bの厚さ方向に磁化されており、また磁界発生体3aと磁界発生体3bの磁化方向は同じ方向である。すなわち、移動磁性体1の移動方向に対し垂直な面内において、磁界発生体3aは磁界発生体3aから移動磁性体1へ、磁界発生体3bは移動磁性体1から磁界発生体3bに向かう方向に磁化されている。4は移動方向の端部において、2つの固定磁性体2a、2bの先端部に接続される磁気センサである。

【0017】移動磁性体1と固定磁性体2a、2bとは共に電磁鋼板を積層したものを使用し、表面の渦電流の発生を防止している。磁界発生体3a、3bには例えばフェライトの方形磁石を使用し、検出距離15mmに対し余裕を持たせて長手方向の長さを18mmの長さとし、2つの固定磁性体2a、2bの両方にポリイミド系の接着剤にて固定する。磁化の向きは各磁界発生体の全

体に亘って同じ方向であり、また磁界発生体 2 a と磁界発生体 2 b との間の距離は 8 mm とする。移動磁性体 1 は厚みが 6 mm の平板であり、空隙 5 に移動磁性体 1 が入ると、移動磁性体 1 と磁界発生体 3 a、3 b との間隔はそれぞれ 1 mm となり、磁束が通りやすくなるように設計している。磁界発生体 3 a、3 b と移動磁性体 1 の幅は出力信号（ここでは 5 V）に合わせて設計する。移動磁性体 1 の幅が磁界発生体 3 a、3 b の幅よりも若干大きい方が望ましい。

【0018】固定磁性体 2 a、2 b は磁界発生体 3 a、3 b の外側にあり、磁界発生体 3 a、3 b よりも位置検出方向に長く、その端部において、空隙 5 を埋める方向に曲げた形になっている。特に先端部は、磁気センサ 4 の検出面と同程度の面積をとるまで徐々に細くして、磁束が集中するようにしている。

【0019】磁気センサ 4 には、内部に温度検知素子が含まれ、温度補償機能をプログラミングできる ASIC (Application Specific Integrated Circuit: 特定用途向け半導体) につきホール素子を使用し、0 点や出力勾配をホール IC の中で調整してあるので、高温環境でも出力は変動しない。

【0020】図 2 は本発明の実施の形態 1 による位置検出装置の動作を説明する図であり、図 2 (a) ~ (d) は空隙 5 を徐々に移動磁性体 1 が埋めていく様子を示している。図において、6 は磁束であり、移動磁性体 1 の移動に従って、磁気センサ 4 に到達する磁束の密度が変化し、位置に対して直線的な出力信号が得られる。

【0021】図 3 中の直線 a は、本実施の形態による位置検出装置における移動磁性体 1 の移動距離と磁気センサの出力の関係を示す図である。移動磁性体 1 が磁界発生体 3 a、3 b に重ならない状態を出力 0 として、移動磁性体 1 が磁界発生体 3 a、3 b にかかる領域が多くなるにしたがって磁気センサ 4 からの出力が直線的に増加する。移動磁性体 1 の主に端部の形状設計を工夫することによって、移動距離 17 mm の範囲で直線性を 1% 以下に抑えることができた。

【0022】磁界発生体 3 a、3 b は、焼結磁石やボンド磁石等の永久磁石あるいは電磁石でもよく、磁界の強さとしては、移動磁性体 1 の厚さ分の空隙を設けた場合に、磁界発生体 3 a、3 b からの磁束が弱まり、移動磁性体 1 を上記空隙に挿入したときに十分な磁界強度が得られる程度がよい。磁界発生体 3 a、3 b と固定磁性体 2 a、2 b は接着剤で固定してもよいが、固定磁性体 2 a、2 b に空隙を作ってそこに磁界発生体 3 a、3 b を埋め込んでよく、耐熱性の高いガラスエポキシシートのような薄い固定部材を設けてもよい。

【0023】なお、上記実施の形態で示した移動磁性体 1 や磁界発生体 3 a、3 b の長さ、幅、及び厚み、また、磁界発生体 3 a と 3 b との間の距離は、一例を示す

ものであり、これに限定するものではない。特に移動磁性体 1 の形状については、直方体に限ることはなく、両端部などを、出力の直線性を向上させるために最適設計するのが望ましい。

【0024】また、特に外部磁界が大きい場合には、全体を磁性体の筐体で囲うことにより、外部磁界を遮蔽することができる。

【0025】実施の形態 2. 図 4 は本発明の実施の形態 2 による位置検出装置を示す斜視図である。本実施の形態においては、移動磁性体 1 は円柱形状であり、移動磁性体 1 が円柱形状であるのに合わせて、磁界発生体 3 a、3 b もラジアル方向の磁化された扇状のものを使用している。本実施の形態では円筒形をベースにして装置を構成しているが、移動方向に垂直な断面における磁束の分布が異なるだけで、機能や特徴は実施の形態 1 とほぼ同じである。

【0026】本実施の形態の位置検出装置は、円筒形をベースにして装置を構成しているので、作り易く、製造コストを低減できる。また、位置検出すべき物体が円柱形状の場合にはそのまま利用できる。

【0027】実施の形態 3. 図 5 は本発明の実施の形態 3 による位置検出装置を示す斜視図である。本実施の形態においては、図 4 に示すものと同様、円筒形をベースにしたものであるが、磁界発生体 3 a、3 b の形状は必要とする出力によって調整すればよいので、図 4 のような扇状でなくてもよく、直方体に近いもの、あるいは直方体を使用してもよい。

【0028】実施の形態 4. 図 6 は本発明の実施の形態 4 による位置検出装置の動作を説明する図であり、図 6 (a) ~ (e) は空隙 5 を徐々に移動磁性体 1 が埋めていく様子を示している。図において、1 は移動磁性体、2 a、2 b は固定磁性体、3 a、3 b は各々固定磁性体 2 a、2 b の空隙側に設けられた磁界発生体、4 は磁気センサ、5 は空隙、6 1、6 2 は磁束、7 は移動磁性体を位置検出方向に移動させる駆動軸である。本実施の形態においては、実施の形態 1 と同様、直方体をベースに形状を設計している。

【0029】磁界発生体 3 a 及び 3 b は、各々磁界発生体 3 1 a と磁界発生体 3 2 a、磁界発生体 3 1 b と磁界発生体 3 2 b で構成され、中央で磁化の向きが反対となっている。また、磁界発生体 3 1 a と磁界発生体 3 1 b、磁界発生体 3 2 a と磁界発生体 3 2 b の磁化の向きは同じ方向である。移動磁性体 1 は、磁界発生体 3 1 a、3 2 a、3 1 b、3 2 b の長さ（移動方向の長さ）と同程度であり、空隙 5 よりやや小さい厚さとする。また、移動磁性体 1 の移動方向の長さは検出すべき長さ以上の長さであり、従って磁界発生体 2 a、2 b と固定磁性体 3 a、3 b の長さは、移動磁性体 1 の 2 倍以上の長さとする。

【0030】このような構成の位置検出装置において、

10

20

30

40

50

移動磁性体 1 を図 6 (a) に示す位置より図 6 (e) に示す位置へと順次直線移動させることにより、磁気センサ 4 に到達する磁束 6 1 と磁束 6 2 の磁束密度が変化する。図 6 (a) に示す磁束 6 1 の方向をプラスとすると、図 6 (b) ~ (e) の順でマイナスの向きの磁束 6 2 が混在し始め、磁気センサ 4 の出力としてはプラスからマイナスに直線的に変化する。図 7 中の直線 a は、本実施の形態による位置検出装置における移動磁性体 1 の移動距離と磁気センサの出力の関係を示す図である。

【0031】本実施の形態の位置検出装置においては、磁気センサ 4 からの出力を、プラス最大から 0 点を通り、マイナス最小とすることができ、検出感度の良いものが得られる効果がある。

【0032】実施の形態 5。図 8 は本発明の実施の形態 5 による位置検出装置を示す断面図である。本実施の形態においては、図 1 の実施の形態 1 に示すものに対して、磁界発生体が 1 つの場合の例であり、磁界発生体 3 が片側の固定磁性体 2 a 部分にのみ設けられている。磁界発生体の磁界の強さが、必要なセンサ出力に対して十分の強さを有している場合、このように磁界発生体を 1 つにしても同様の効果が得られ、コストの低減が図れる。

【0033】図 3 中の直線 b は、本実施の形態による位置検出装置における移動磁性体 1 の移動距離と磁気センサの出力の関係を示す図であり、磁界発生体 3 として、図 1 の実施の形態 1 と同じ磁界の強さを有する磁界発生体 3 a を用いた場合を示している。実施の形態 1 による位置検出装置における出力 (直線 a) に比べ、半分程度の出力となる。

【0034】実施の形態 6。図 9 は本発明の実施の形態 6 による位置検出装置を示す断面図である。本実施の形態においては、図 6 の実施の形態 4 に示すものに対して、磁界発生体が 1 つの場合の例であり、磁化の方向が反対の磁界発生体 3 1 と磁界発生体 3 2 とからなる磁界発生体 3 0 が片側の固定磁性体 2 a 部分にのみ設けられている。実施の形態 5 と同様、磁界発生体の磁界の強さが、必要なセンサ出力に対して十分の強さを有している場合、このように磁界発生体を 1 つにしても同様の効果が得られ、コストの低減が図れる。

【0035】図 7 中の直線 b は、本実施の形態による位置検出装置における移動磁性体 1 の移動距離と磁気センサの出力の関係を示す図であり、磁界発生体 3 0 として、図 6 の実施の形態 4 と同じ磁界の強さを有する磁界発生体 3 a を用いた場合を示している。実施の形態 4 による位置検出装置における出力 (直線 a) に比べ、半分程度の出力となる。

【0036】実施の形態 7。図 10 は本発明の実施の形態 7 による位置検出装置を示す断面図である。本実施の形態においては、図 9 の実施の形態 6 と同様に、磁界発生体 3 0 が片側の固定磁性体 2 a 部分にのみ設けられて

おり、さらに磁界発生体 3 0 は、磁化の向きが隣接する領域の磁化の向きと反対である領域が小さいピッチで移動方向に繰り返し形成されたものである。また、移動磁性体 1 の位置検出方向の長さは、磁化の向きが反対の領域の長さと同様に構成される。

【0037】このように構成することにより、磁気センサ 4 からの出力は、移動磁性体 1 の移動距離に対して図 11 (a) に示すようになり、この出力信号をデジタル処理することにより、図 11 (b) に示すような、プラスとマイナスのパルス出力が得られ、パルスカウントにより、位置検出を行うことが可能になる。その結果、ノイズに強い位置検出装置が得られる効果がある。

【0038】なお、本実施の形態では磁界発生体 3 0 は固定磁性体 2 a のみに設けたが、固定磁性体 2 b 側にも上記磁界発生体 3 0 と同じ磁化方向の磁界発生体を設けてもよい。

【0039】実施の形態 8。図 12 (a) (b) は各々本発明の実施の形態 8 による位置検出装置を示す斜視図及び横断面図である。本実施の形態においては、実施の形態 1 に示すものにおいて、磁気センサ 4 を固定磁性体 2 a、2 b の端部に設けなくて、固定磁性体 2 a、2 b の側方で、かつ長さ方向の中央部に設けている。このようにすれば、位置検出装置の移動方向における長さを短くすることができる。

【0040】なお、本実施の形態においては実施の形態 1 に対応するものに対して、磁気センサの位置が固定磁性体の側方にくるようにしたが、実施の形態 2 ~ 7 に対応するものに対して、磁気センサの位置が固定磁性体の側方にくるようにしてもよく、位置検出装置の移動方向における長さを短くすることができる。なお、固定磁性体の側方における位置は中央でなくてもよく、任意の位置でよい。

【0041】実施の形態 9。図 13 は本発明の実施の形態 9 による位置検出装置を示す斜視図である。本実施の形態においては、実施の形態 1 に示すものにおいて、磁界発生体の形状を三角形とし、移動磁性体に対向する面における、位置検出方向に垂直な方向の幅が、位置検出方向に対して単調減少するように構成されている。また、移動磁性体の位置検出方向の長さは短くしている。

【0042】本実施の形態の位置検出装置における移動磁性体の移動距離と磁気センサの出力の関係は図 3 に示すものと同様の関係となる。

【0043】本実施の形態による位置検出装置においては、移動距離が 0 の状態、即ち移動磁性体を抜いた状態において、移動磁性体の長さが短くなった分だけ必要となる移動方向の遊びの距離も短くなるので、位置検出装置の移動方向における長さを短くすることができる。

【0044】なお、本実施の形態においては、磁界発生体を三角形とし、位置検出方向の距離に対する磁石幅が単調減少するものを示したが、このような形状に限ら

ず、位置検出方向の距離に対する磁石幅が単調増加あるいは単調減少するものとしてよい。これにより検出位置に対する出力の直線性を向上することができる。

【0045】実施の形態10. 図14は本発明の実施の形態10による位置検出装置を示す斜視図である。本実施の形態においては、実施の形態9に示すものにおいて、磁界発生体を移動磁性体の片側のみに設けている。このようにすれば、磁界発生体にかかるコストを半減することができる。

【0046】実施の形態11. 図15は本発明の実施の形態11による位置検出装置を示す斜視図である。本実施の形態においては、実施の形態10に示すものにおいて、磁気センサ4を固定磁性体2a、2bの端部に設けず、固定磁性体2a、2bをL字型に曲げた先端に設けている。このようにすれば、固定磁性体を少ない部品点数で製作することができる。

【0047】本実施の形態11に示すように、本発明においては、信号を検出する部分、即ち磁気センサとそれを挟む固定磁性体の形状は、必ずしも対称でなくても非対称であってもよく、また先端が尖った形状でなくてもよい。特に幅方向に一様である場合は、プレス成形や積層でも作れ、製造が容易となる効果がある。

【0048】また、磁気センサの向きは固定磁性体に挟まれる構成であればよく、移動磁性体の移動方向に平行（実施の形態1～10）であっても、垂直（実施の形態11）であってもよい。

【0049】実施の形態12. 図16は本発明の実施の形態12を説明するための図であり、磁界発生体を上から見た図である。本実施の形態は、実施の形態9～11に対して適用できるものであり、磁化の向きが反対方向の2つの磁界発生体31、32を、図16に示すように対称に並べて第2の固定磁性体2bに固定したものである。即ち、磁界発生体30は、移動磁性体に対向する面における、位置検出方向に垂直な方向の幅が、位置検出方向に対して単調増加する領域と単調減少する領域とで構成され、上記各領域が位置検出方向に並び、かつ上記各領域の磁化方向が互いに反対方向となるようにしたのである。

【0050】このようにすることにより、実施の形態9～11と同じ磁石幅の変化を位置検出方向の半分の移動距離に対応させることができ、感度がよい位置検出装置が得られる。また実施の形態9～11では、磁気センサは一方の磁化の向きのみを検出することになり、出力電圧はプラスあるいはマイナスのいずれかのみしか得られなかったのに対し、実施の形態12のようにすれば、図17のように、プラスとマイナスの両方向で出力できるようになり、さらに感度がよくなる。

【0051】

【発明の効果】以上のように、本発明の位置検出装置は、位置検出方向に移動可能な移動磁性体、上記移動磁

性体の移動方向に沿って、上記移動磁性体を挟むように空隙を有して配置される2つの固定磁性体、上記2つの固定磁性体の少なくとも一方の固定磁性体の空隙側に設けられた磁界発生体、及び上記2つの固定磁性体に接続され、上記固定磁性体を通過する上記磁界発生体からの磁束を検出する磁気センサを備えた位置検出装置であって、上記磁界発生体は、上記磁界発生体から上記移動磁性体、または上記移動磁性体から上記磁界発生体に向かう方向の磁界成分を発生するように磁化されており、上記移動磁性体の位置によって上記磁気センサを通過する磁束が変化するようにしたので、移動するのが移動磁性体のみであり、磁界発生体及び磁気センサは固定磁性体とともに固定されているため、繰り返しの移動に対して破損しにくく、さらに移動側、固定側とも製造しやすく、量産に適した安価な位置検出装置を得ることが可能となる。

【0052】また、本発明の位置検出装置は、上記位置検出装置において、磁界発生体は、移動磁性体の移動方向に垂直な面内に磁化されているので、磁界発生体の体積を最小限とすることができ、感度の高い位置検出装置を安価に得られる効果がある。

【0053】また、本発明の位置検出装置は、上記位置検出装置において、磁気センサは、2つの固定磁性体の、移動磁性体が移動する方向の先端部分に配置されているので、装置の幅方向の寸法を小さく構成できる。

【0054】また、本発明の位置検出装置は、上記位置検出装置において、磁気センサは、2つの固定磁性体の、移動磁性体が移動する方向の側方に配置されているので、位置検出装置の移動方向における長さを短くすることができる。

【0055】また、本発明の位置検出装置は、上記位置検出装置において、磁気センサと接続する固定磁性体の接続部が、上記磁気センサに近づくに従って細くなっているため、磁気センサの感知面に磁束を集中させることができ、磁界発生体の体積を最小限とすることができ、感度の高い位置検出装置を安価に得られる効果がある。

【0056】また、本発明の位置検出装置は、上記位置検出装置において、移動磁性体の位置検出方向の長さ、磁界発生体のほぼ半分であると共に、上記磁界発生体は、位置検出方向の中央で、磁化の向きが反対の2つの領域に2分割されているので、磁気センサが検出する磁界の向きをプラス側からマイナス側まで広い範囲にとることができ、感度の高い位置検出装置が得られる効果がある。

【0057】また、本発明の位置検出装置は、上記位置検出装置において、磁界発生体は、隣接する領域の磁化の向きと反対方向に磁化された領域が、移動磁性体の移動方向に繰り返し形成されたものであり、上記移動磁性体の位置検出方向の長さを、上記磁化の向きが反対の領域の長さと同等の長さとするとともに、磁気センサの出

力をパルス出力としたので、ノイズに強い位置検出装置を得ることができる。

【0058】また、本発明の位置検出装置は、上記位置検出装置において、磁界発生体は、移動磁性体に対向する面における、位置検出方向に垂直な方向の幅が、上記位置検出方向に対して単調増加、または単調減少するように構成されているので、位置検出装置の移動方向における長さを短くすることができる。

【0059】また、本発明の位置検出装置は、上記位置検出装置において、磁界発生体は、移動磁性体に対向する面における、位置検出方向に垂直な方向の幅が、上記位置検出方向に対して単調増加する領域と単調減少する領域とで構成され、上記各領域が位置検出方向に並び、かつ上記各領域の磁化方向が互いに反対方向であるので、感度がよい位置検出装置が得られる。

【図面の簡単な説明】

【図1】 この発明の実施の形態1による位置検出装置を示す斜視図である。

【図2】 本発明の実施の形態1による位置検出装置の動作を説明する図である。

【図3】 本発明の実施の形態1及び実施の形態5による位置検出装置の出力特性を示す図である。

【図4】 本発明の実施の形態2による位置検出装置を示す斜視図である。

【図5】 本発明の実施の形態3による位置検出装置を示す斜視図である。

【図6】 本発明の実施の形態4による位置検出装置の動作を説明する図である。

【図7】 本発明の実施の形態4及び実施の形態6による位置検出装置の出力特性を示す図である。

【図8】 本発明の実施の形態5による位置検出装置を

示す断面図である。

【図9】 本発明の実施の形態6による位置検出装置を示す断面図である。

【図10】 本発明の実施の形態7による位置検出装置を示す断面図である。

【図11】 本発明の実施の形態7による位置検出装置の出力特性を示す図である。

【図12】 本発明の実施の形態8による位置検出装置を示す斜視図である。

【図13】 本発明の実施の形態9による位置検出装置を示す斜視図である。

【図14】 本発明の実施の形態10による位置検出装置を示す斜視図である。

【図15】 本発明の実施の形態11による位置検出装置を示す斜視図である。

【図16】 本発明の実施の形態12による位置検出装置を示す構成図である。

【図17】 本発明の実施の形態12による位置検出装置の出力特性を示す図である。

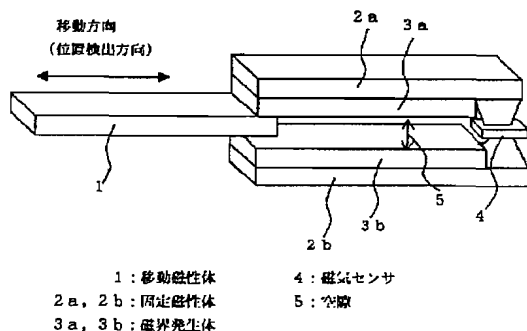
【図18】 従来の位置検出装置を示す図である。

【図19】 従来の他の位置検出装置を示す図である。

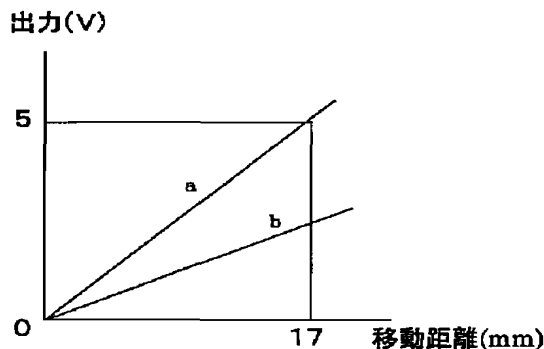
【符号の説明】

1, 600 移動磁性体、2a, 2b 固定磁性体、3, 3a, 3b, 30, 31, 32, 31a, 31b, 32a, 32b 磁界発生体、4, 40 磁気センサ、5 空隙、6, 61, 62, 900 磁束、7 駆動軸、10 永久磁石、20 移動磁石、100 第1の固定磁性体、200 第2の固定磁性体、101, 102, 201 磁石対向辺、300 ホール素子、400, 400a, 400b 磁石。

【図1】

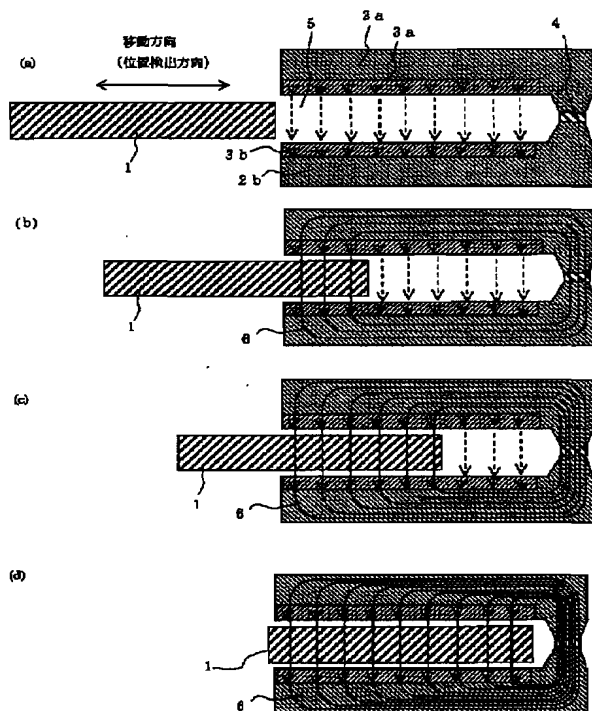


【図3】

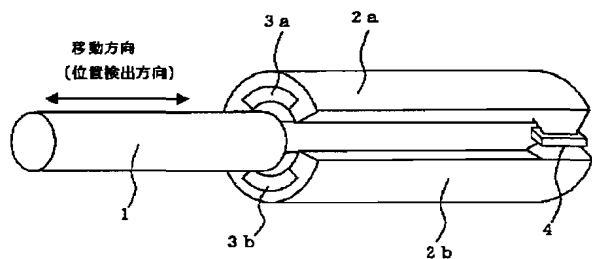




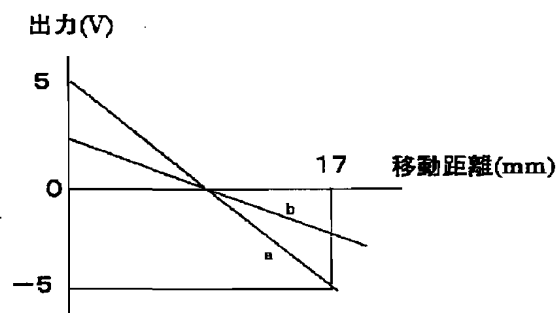
【図2】



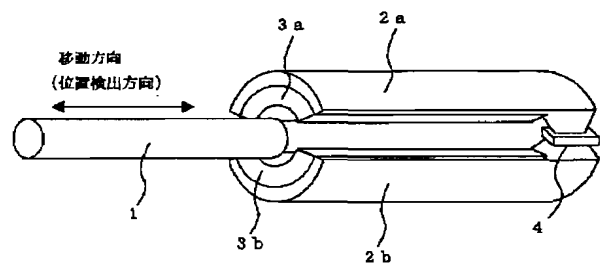
【図5】



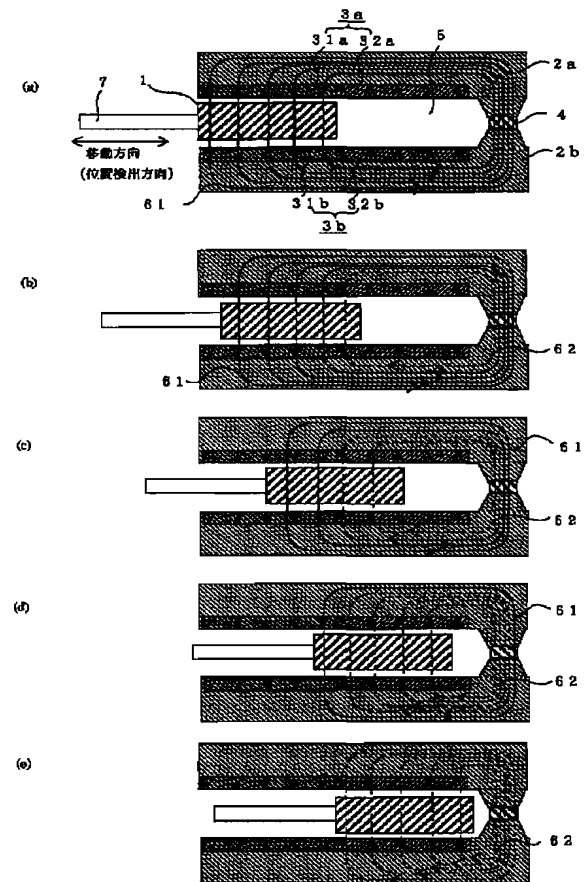
【図7】



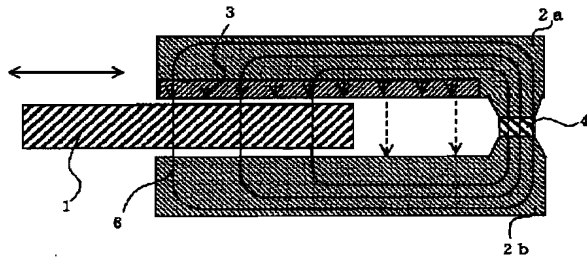
【図4】



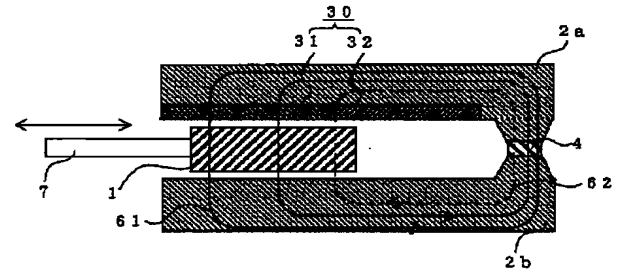
【図6】



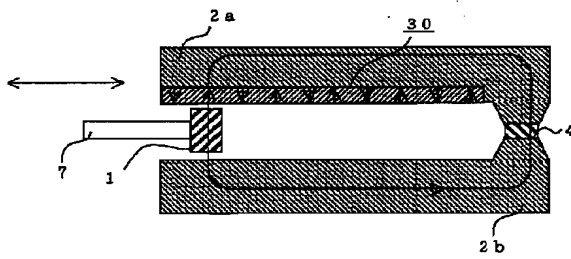
【図 8】



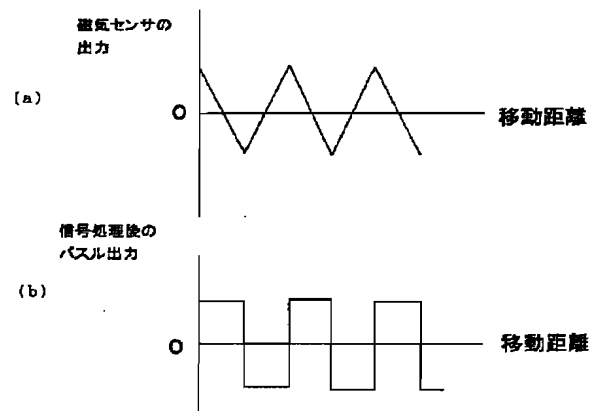
【図 9】



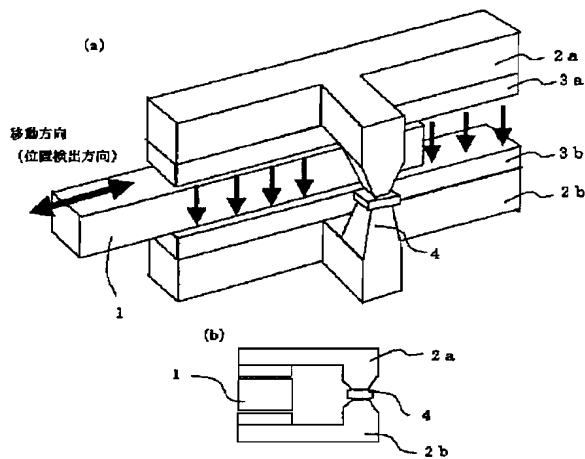
【図 10】



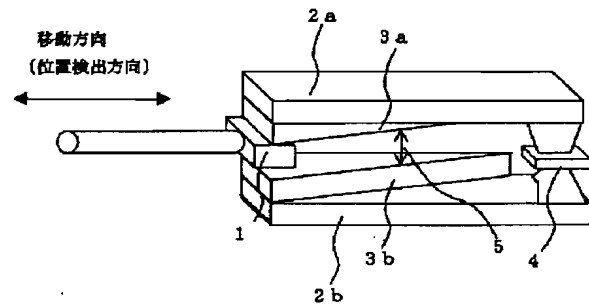
【図 11】



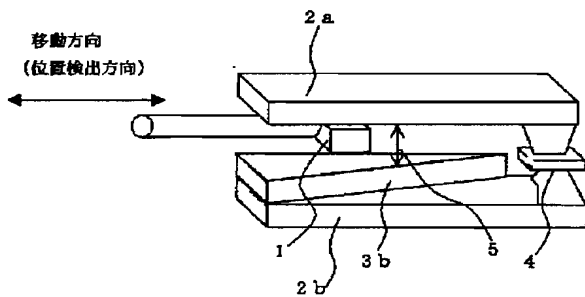
【図 12】



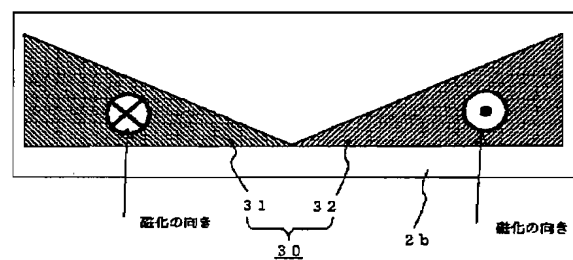
【図 13】



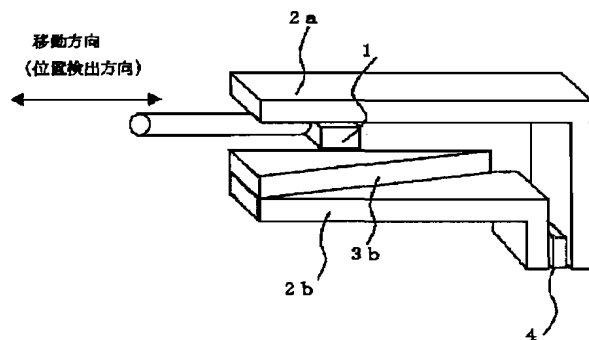
【図 14】



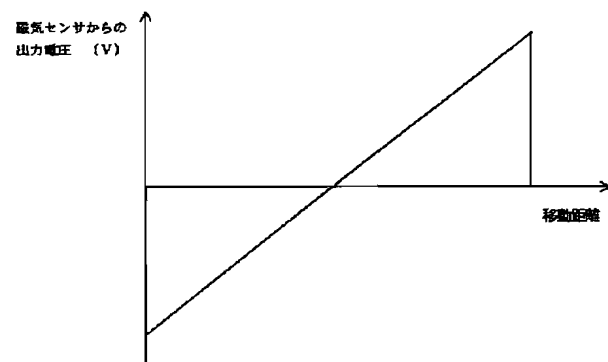
【図 16】



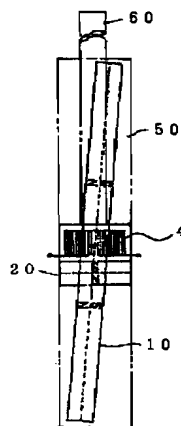
【図15】



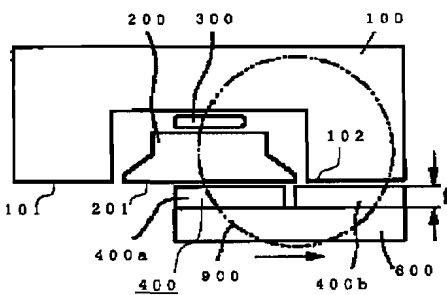
【図17】



【図18】



【図19】



フロントページの続き

(72)発明者 吉澤 敏行  
東京都千代田区丸の内二丁目2番3号 三  
菱電機株式会社内  
(72)発明者 波多野 健太  
東京都千代田区丸の内二丁目2番3号 三  
菱電機株式会社内

(72)発明者 三好 帥男  
東京都千代田区丸の内二丁目2番3号 三  
菱電機株式会社内

Fターム(参考) 2F063 AA02 CA09 CB01 DA01 DD02  
GA52 GA58 KA01 LA30  
2F077 AA21 AA42 AA46 JJ03 JJ21  
NN06 PP07 QQ08 UU00 VV02  
VV31 VV33